

台風9807号による赤羽根漁港沖での長周期波と港内流動の観測

豊橋技術科学大学大学院 学生員 ○山村易見
豊橋技術科学大学建設工学系 正会員 青木伸一

豊橋技術科学大学大学院 舟橋 香
「COCONUT」研究グループ

1. はじめに

荒天時に来襲する高波浪に伴い沿岸域でエネルギーが増大する数分周期の長周期波は、その実態に不明な点が多いにも関わらず、小規模港湾の副振動、係留船舶の長周期動揺、沿岸の漂砂移動や航路埋没に多大な影響を与えることが指摘されている。

研究グループ「COCONUT」では、この長周期波の実態解明を目的として、愛知県渥美半島の赤羽根漁港を対象に、台風が港の沖合を通過する際の波浪を港の内外で3年間にわたり観測している。

本研究は、昨年9月に来襲した大型台風9807号に対する観測結果をもとに、高波浪に伴う赤羽根漁港沖での長周期波の増幅特性、および港内の長周期流動特性について報告するものである。

2. 波浪観測の概要

港外波浪の観測は、赤羽根漁港東側の直線海岸において、図-1に示すSt.1, St.2に波高計を設置して行った。観測期間は、1998年9月5日～10月1日までの27日間である。観測期間中の平均水深 d は、St.1が $d=12.7\text{m}$ 、St.2が $d=11.4\text{m}$ であった。観測項目および測定頻度は、1997年度観測（山村・青木、1998）と同様である。

港内については、台風9807号が紀伊半島を直撃した9月22日に、図-1に示すSt.Aにおいて流速および水圧を16:00から約20分間、サンプリング間隔0.7秒で測定し、併せてSt.B周辺において発生する渦を目視およびビデオカメラにより観測した。

3. 波浪特性および港外長周期波の増幅特性

図-2は、St.1に設置した超音波水位計のデータから求めた観測期間中の有義波高 $H_{1/3}$ 、有義波周期 $T_{1/3}$ 、周期30～300秒の長周期波成分の標準偏差 ηL_{rms} の経時変化を示したものである。なお、台風9805、9808、9807号による波高のピーク時は、超音波水位計が正常な動作をしていないため、 $H_{1/3}$ および $T_{1/3}$ については水圧波形から求めた値との比が時間的に連続に変化すると仮定した推定値を、 η

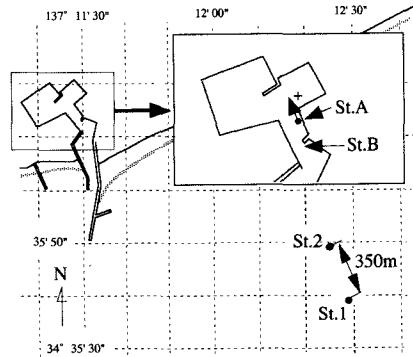


図-1 波高計設置位置

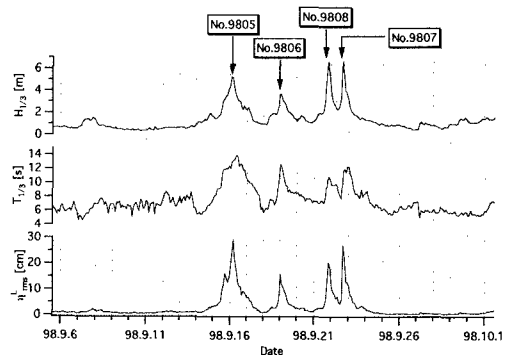


図-2 波浪特性の経時変化

L_{rms} については線形理論より水圧波形から求めた推定値をプロットしている。図より、4回の台風の接近に対応して ηL_{rms} の増幅がみられ、特に台風9805、9807号による増幅が顕著である。ただし、台風9805号は南方海上から観測地点に向かって接近しているため、うねり性の強い波浪が来襲していたと考えられるが、台風9807号に伴ううねりは紀伊半島により遮られていたと考えられ、観測値も風波性の強いものであったことを示している。山村・青木(1998)は、 ηL_{rms} が $H_{1/3}$ と $T_{1/3}$ の積に線形的に比例すると報告しているが、今回もその傾向がはっきりと現れていた。ただし、台風9805、9808、9807号による ηL_{rms} は、いずれも過去2年間の観測結果を大きく上回る値となっている。

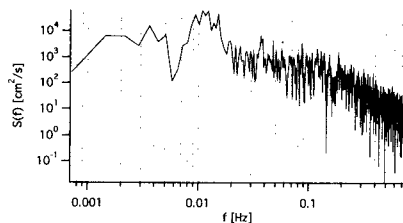


図-3 流速変動のパワースペクトル

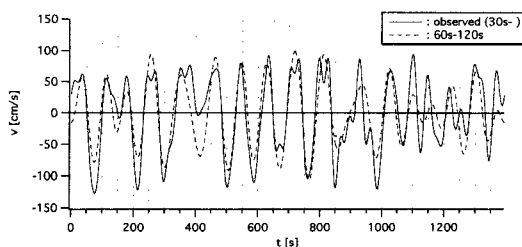


図-4 長周期流速変動の時系列

4. 港内の長周期流動特性

図-1のSt.Aで観測した流速データより岸壁に平行な成分を算出し、得られた時系列に対してスペクトル解析を行った。結果を図-3に、時系列を図-4に示す。ただし、図中流速の正值は内港に向かう成分を表している(図-1参照)。図-3より、周期100秒付近の成分が卓越していることが分かる。これは、St.A付近の岸壁隅角部に発生する渦や、St.A付近に漂流していた流木の変動周期ともほぼ一致していた。一方、St.Bにおいて発生する渦(写真-1)は、3～5分程度の周期で発生していることが目視により明らかになった。

図-5は、St.Aでの水圧の時系列を示したものである。図より、周期100秒前後の変動に加えて周期800秒程度の成分の卓越が顕著であることが分かる。この変動は、流速変動には現れていないことから、岸壁を腹とするような重複波モードに関係していると考えられる。

以上のように、内港岸壁前面での流動には周期100秒程度の成分が、内港と外港をつなぐ水路では周期300秒程度の成分が顕著であり、内港の岸壁前面の水位変動には800秒程度の大きな変動が観測されるなど、異なる周波数の現象が複雑に存在することが明らかになった。

5. おわりに



写真-1 港内に発生する長周期の渦 (St.B)

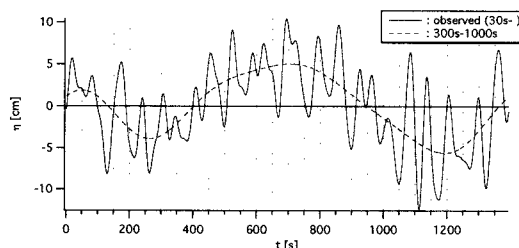


図-5 長周期水面変動の時系列

本研究では、台風の接近に伴う沿岸長周期波の増幅特性および港内の長周期変動特性について、現地観測データをもとに考察した。得られた知見は以下に示す通りである。

(1) 台風の接近に伴う高波浪により数分周期の長周期波のエネルギーが増幅され、その振幅は有義波高と有義波周期の積に比例する傾向が今年度の観測結果にも見られた。

(2) 港内の観測より、港内での流動および水位変動には種々の振動モードの影響が現れ、現象毎に卓越する周波数成分が異なっている。

本研究は、文部省科学研究費基盤研究(B)「外洋に面した海岸・港湾における水理学的諸問題に関わる現地調査と観測データの公開、課題番号08555129」の一貫として行ったものであり、観測した波浪の生データは、全てインターネット上に公開されている(<http://hydromac.tutrp.tut.ac.jp/coconut.html>)。

最後に、波浪観測に御協力頂いた赤羽根漁協の方々に謝意を表します。

【参考文献】

山村易見・青木伸一(1998)：外洋に面した小規模港湾内外での長周期波の挙動，海岸工学論文集，第45巻，pp.311-315。